

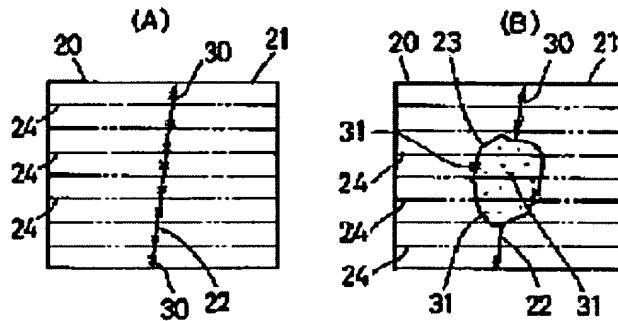
JOINT DETECTING METHOD

Patent number: JP6328251
Publication date: 1994-11-29
Inventor: NISHIKAWA KOHEI
Applicant: KOBE STEEL LTD
Classification:
- International: B23K9/127; G01B11/24; B23K9/127; G01B11/24;
(IPC1-7): B23K9/127; G01B11/24
- european:
Application number: JP19930119462 19930521
Priority number(s): JP19930119462 19930521

[Report a data error here](#)

Abstract of JP6328251

PURPOSE: To provide a joint detecting method capable of detecting the position of joint line with identifying for a joint line or tack welded part when tack welded part exists in the course of welding joint. **CONSTITUTION:** When a tack welded part 23 exists in the course of a joint line 22 to be welded, the detected point 31 detected at a tack welded part 23 by the surface ruggedness of a tack welded part 23 is found in scattered dot state, when a linear regression remainder value is larger than a decision threshold value, the detecting point is recognized as a tack welded part 23, when a linear regression remainder value is smaller than the decision threshold value, the detected point is recognized as a joint line 22. As a result, by identifying for a joint line 22 or tack welded part 23, the joint line 22 is detected.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-328251

(43)公開日 平成6年(1994)11月29日

(51)Int.Cl.⁵
B 23 K 9/127
G 01 B 11/24

識別記号 508 B 7920-4E
F I
C 9108-2F

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数4 O.L (全7頁)

(21)出願番号 特願平5-119462

(22)出願日 平成5年(1993)5月21日

(71)出願人 000001199
株式会社神戸製鋼所
兵庫県神戸市中央区臨浜町1丁目3番18号

(72)発明者 西川 晃平
兵庫県神戸市西区高塚台1丁目5番5号
株式会社神戸製鋼所神戸総合技術研究所内

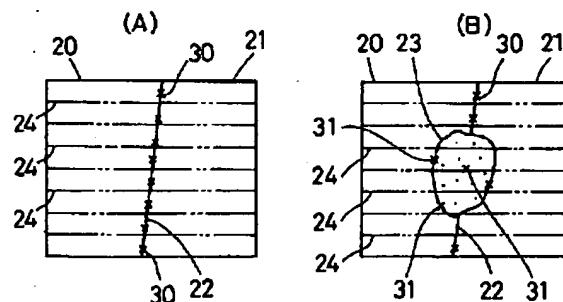
(74)代理人 弁理士 本庄 武男

(54)【発明の名称】 縫目検出方法

(57)【要約】 (修正有)

【目的】 溶接綫手の途中に仮付け部が存在する場合でも、縫目線と仮付け部とを識別して縫目線の位置を検出することができる縫目検出方法を提供する。

【構成】 この方法では、溶接すべき縫目線22の途中に仮付け部23が存在する場合には、仮付け部23の表面の凹凸により仮付け部23で検出された検出点31…が散点状にばらつくので、信号処理部12により直線回帰残差値が判別しきい値より大きい場合には、仮付け部23として認識し、直線回帰残差値が判別しきい値より小さい場合には、縫目線22として認識することができる。その結果、縫目線22と仮付け部23とを判別して縫目線22を検出することができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 光源からの光を溶接継手の継目位置部分へ照射し、撮像部により継目位置部分を撮影し、上記撮像部から送出される画像信号を信号処理することにより継手の継目線と仮付け部とを識別しながら溶接すべき継目線の位置を検出する継目検出方法において、撮像部で撮像された画像領域内で複数箇所の継目位置の各座標値を検出し、検出された各座標値列に基づいて画像領域内の溶接すべき継目線に相当する直線を算出すると共に、算出された直線に対する各座標値列の直線回帰残差値を算出し、算出された該直線回帰残差値と予め設定された判別しきい値とを比較し、上記直線回帰残差値が判別しきい値より大きい時には、上記検出された各座標値列が仮付け部であると判定し、直線回帰残差値が判別しきい値より小さい時には、上記検出された各座標値列が上記継目線であると判定することを特徴とする継目検出方法。

【請求項2】 画像領域内に設定される複数の区画内での上記画像信号の最暗部位置を継目位置とすることにより上記継目位置の各座標値を得る請求項1に記載の継目検出方法。

【請求項3】 上記各座標値を最小2乗法により演算処理することにより上記継目線に相当する直線を算出する請求項1又は請求項2に記載の継目検出方法。

【請求項4】 残差平方和を算出することにより直線回帰残差値を算出する請求項1、請求項2及び請求項3のいずれかに記載の継目検出方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、例えば溶接ロボットや自動溶接機において溶接継手の継目を検出する方法に係り、特に継目と仮付け部とを判別できる継目検出方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 溶接ロボットや自動溶接機において、従来から溶接継手の継目位置を視覚センサを使用して検出する技術が、例えば特公平4-5924号公報に開示されている。この従来例では、図7に示すように継手の継目位置部分に向けてスリット光を投射するスリット光投光器50と、投射されたスリット光の像を撮像する撮像装置51と、該撮像装置51から出力される画像信号を信号処理部52で信号処理して溶接継手の継目位置を検出するようになっている。上記信号処理部52は、垂直同期信号発生回路80、y座標カウンタ81、水平同期信号発生回路82、x座標カウンタ83、パルス発生回路84、比較回路85、加算平均回路86、記憶回路87、平滑化回路88、減算回路89および最暗部検出回路90を有している。上記信号処理部52においては、検出されたスリット光による画像の明度を検出し、図8に示す画像のスリット光長手方向の明度分布の変化に基

づいて撮像装置51の画像信号に含まれる継目画像をしきい値を用いて抽出し、その抽出タイミングから継目位置のx軸方向およびy軸方向の座標位置を検出している。従って、上記信号処理部52では図9に示すフローチャートの如くスリット光位置およびスリット光明度抽出、スリット光幅方向の明度加算平均処理、スリット光長手方向の明度分布平滑化処理、最暗部位置の検出を順次に実行して、上記継目位置を図8の最暗部位置Pとして検出している。また、図10に示すように、溶接トーチ60の進行方向前方にスリット光投光器61から少なくとも3本の平行な線状光a、b、cを投射し、その線状光a、b、cの段付き状態を撮像装置62により撮像し、段付き部の位置70、71、72から3箇所の溶接すべき継目位置情報を検出し、該継目位置情報に基づいて継目線の線方程式 $f(x, y, z) = 0$ を算出し、図11に示す溶接トーチ60と継目線とのずれ量を検出し、そのずれ量を零にするように溶接トーチ60の位置を制御する方法も知られている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 上記した両従来技術では、溶接すべき継目線を検出することは可能であるが、画像の最暗部位置を継目線として認識しているために、上記継目線の途中に仮付け部が存在する場合には、問題が生じる。即ち仮付け部表面は相当広い範囲にわたって凹凸が発生しており、この凹凸により仮付け部を撮像した画像の暗部にバラツキが発生し、従来の単純な方法では継目線を正確に判別することができないという問題がある。また、仮付け部の位置を検出する必要の生じる場合があるが、このような要求にも応じることができない。本発明は、このような従来の技術における課題を解決するために、継目位置の検出方法を改良し、継目線の途中に仮付け部が存在する場合でも、継目線と仮付け部とを識別して継目線の位置を推定することができる継目検出方法を提供することを目的とするものである。

【0004】

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成するため本発明は、光源からの光を溶接継手の継目位置部分へ照射し、撮像部により継目位置部分を撮影し、上記撮像部から送出される画像信号を信号処理することにより継手の継目線と仮付け部とを識別しながら溶接すべき継目線の位置を検出する継目検出方法において、撮像部で撮像された画像領域内で複数箇所の継目位置の各座標値を検出し、検出された各座標値列に基づいて画像領域内の溶接すべき継目線に相当する直線を算出すると共に、算出された直線に対する各座標値列の直線回帰残差値を算出し、算出された該直線回帰残差値と予め設定された判別しきい値とを比較し、上記直線回帰残差値が判別しきい値より大きい時には、上記検出された各座標値列が仮付け部であると判定し、直線回帰残差値が判別しきい値より小さい時には、上記検出された各座標値列が上記継

目線であると判定することを特徴とする縦目検出方法として構成される。この場合、画像領域内に設定される複数の区画内で上記画像信号の最暗部位置を縦目位置とすることにより上記縦目位置の各座標値を得るようにしてもよい。更に、上記各座標値を最小2乗法により演算処理することにより上記縦目線に相当する直線を算出することもできる。さらには、残差平方和を算出することにより直線回帰残差値を算出するという手法が考えられる。

【0005】

【作用】本発明によれば、検出された縦目位置の各座標値列に基づいて画像領域内の接すべき縦目線に相当する直線を算出すると共に、算出された直線に対する各座標値列の直線回帰残差値が算出される。次に算出された該直線回帰残差値と予め設定された判別しきい値とを比較し、上記直線回帰残差値が判別しきい値より大きい時には、上記検出された各座標値列が仮付け部であると判定し、直線回帰残差値が判別しきい値より小さい時には、上記検出された各座標値列が上記縦目線であると判定される。上記縦目位置は、画像領域内に設定される複数の区画内で検出された上記画像信号最暗部位置により検出することが可能である。また、上記各座標値を最小2乗法により演算処理することにより上記縦目線に相当する直線を算出できる。更には、残差平方和を算出することにより直線回帰残差値を算出することも可能である。

【0006】

【実施例】以下、添付図面を参照して本発明を具体化した実施例につき説明し、本発明の理解に供する。尚、以下の実施例は、本発明を具体化した一例であって、本発明の技術的範囲を限定する性格のものではない。ここに、図1は本発明の縦目検出方法全体を示すフローチャート、図2は本発明の縦目検出方法を実施するための縦目検出装置1の概略構成を示すブロック図、図3は最暗部位置を検出する方法を示すフローチャート、図4は上記縦目検出装置1で撮像される縦目線の画像と仮付け部の画像を示す説明図、図5は撮像画像内に設定された複数の処理領域を示す説明図、図6は上記複数の処理領域内で検出された検出点(×印)を示す説明図である。図2に示すルートギャップ零の突き合わせ縦手の縦目を検出する上記縦目検出装置1には、一对の溶接母材20、21を突き合わせた溶接すべき縦目線22上に例えばハロゲンライト等の拡散光を照射する光源10と、撮像装置11とが配置されている。この撮像装置11で得られた撮像領域の画像信号は信号処理部12へ出力される。この信号処理部12で画像信号を処理することにより撮像領域内の縦目線22(図4(A))と仮付け部23(図4(B))とが判別される。上記撮像装置11で得られた画像内で縦目線22は暗部直線となるが、仮付け部23の表面が凸凹であることにより仮付け部23の画

像では暗部が散点状にばらつく。本発明では、このような縦目線22と仮付け部23との画像の相違に基づいて上記信号処理部12により縦目線22と仮付け部23とを判別する。図1及び図3のフローチャートを参照して信号処理部12での信号処理を説明する。まず、図1のステップS1において、信号処理部12では、図5に示すように、得られた画像を縦目線21とほぼ直交する多数の区画線24…で区画して複数の処理領域25a,b,c…nを設定する。次いで、ステップS2へ進み、各処理領域25a,b,c…n毎に画像内に含まれる最暗部位置を複数箇所にわたって検出する。このステップS2で行われる最暗部位置検出は、上記従来の特公平4-5924号公報と同様に行われる。即ち、図3に示すように、ステップS10で画像が取り込まれた後に、ステップS11で画像明度が抽出される。ステップS12では、縦目線22に沿った方向での画像明度を加算平均処理する。ステップS13で縦目線22と交差する方向における画像の明度分布を平滑化する。そして、これらステップS12およびS13での演算結果の差より最暗部位置を検出する(ステップS14)。

【0007】このようにして上記各処理領域25a,b,c…n内での画像信号から処理領域25a,b,c…nでの最暗部の検出点30…(×印で示す)を求める、縦目線22の各検出点30…の点列は図6(A)に示すように直線状に分布される。一方、上記仮付け部23の画像では、図6(B)に示すように、仮付け部23の表面の凸により暗部が散点状にばらつくので、検出点31…の点列がバラバラに分散した状態で分布することになる。そこで、本実施例では、縦目線22の検出点30と仮付け部23の検出点31との分布状態の差異に着目して、

30 次のように縦目線22と仮付け部23とを判別する。即ち、図1のステップS3において、画像内で検出した複数の検出点30、31の座標列に最小2乗法を適用して、上記縦目線22に相当する直線の線方程式を算出すると共に、この直線に対する直線回帰の残差平方和を算出する。この算出された残差平方和は、画像内での検出点30、31の点列のバラツキの度合いを表している。従って、直線回帰に要する残差平方和を、予め設定した判別しきい値と比較することにより縦目線22と仮付け部23とを判別することが可能になる。そこでステップS4では、残差平方和が判別しきい値より大きい場合には、仮付け部23であると認識し、一方残差平方和が判別しきい値より小さい場合には、溶接すべき縦目線22であると認識する。縦目線22の途中に仮付け部23が存在する場合には、その時点までに検出した縦目線位置系列を用いた外挿計算により縦目線22を推定することができるので、溶接ロボットや自動溶接機の溶接トーチを縦目線22に沿って案内することができる。また、仮付け部を縦目線と分けて識別できるので、仮付位置の異常等の検出に用いることができる。なお、本発明は以上

の一実施例に限定されず、種々変形可能である。例えば上記実施例では光源10にハロゲンライト等の拡散光源を使用したが、スリット光を光源として使用する場合にも適用可能である。即ちスリット光によって処理領域を形成して、このスリット光内の最暗部を検出する。また、画像を複数の処理領域25a,b,c…nに区画する場合に限らず、画像全体で複数の検出点30…を検出して縦目線22の線方程式を求めるともできる。

【0008】

【発明の効果】本発明にかかる縦目線検出方法は、上記したように構成されているため、溶接すべき縦目線の途中に仮付け部が存在する場合には、仮付け部の表面の凹凸により仮付け部で検出された検出点の直線回帰残差値にバラツキが発生するので、仮付け部における検出点の直線回帰残差値が判別しきい値より大きくなり、仮付け部として認識することができる。その結果、上記直線回帰残差値と判別しきい値とを比較することにより縦目線と仮付け部とを判別して縦目線を検出することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の一実施例にかかる縦目線検出方法全体を示すフローチャート。

【図2】 縦目線検出装置の構成を示すブロック図。

【図3】 最暗部位置を検出する方法を示すフローチャート。

10 【図4】 (A) は縦目線検出装置で撮像される縦目線の画像を示す説明図、(B) は仮付け部の画像を示す説明図。

【図5】 撮像画像内に設定された複数の処理領域を示す説明図。

【図6】 (A) は複数の処理領域内で検出された縦目線の検出点を示す説明図、(B) は複数の処理領域内で検出された仮付け部の検出点を示す説明図。

【図7】 第1の従来例の構成を示すブロック図。

10 【図8】 従来のスリット光による画像の明度分布を示すグラフ。

【図9】 従来の縦目線位置を検出する方法を示すフローチャート。

【図10】 第2の従来例の構成を示す斜視図。

【図11】 溶接すべき縦目線の線方程式の算出原理を示す説明図。

【符号の説明】

1 …縦目線検出装置

10 …光源

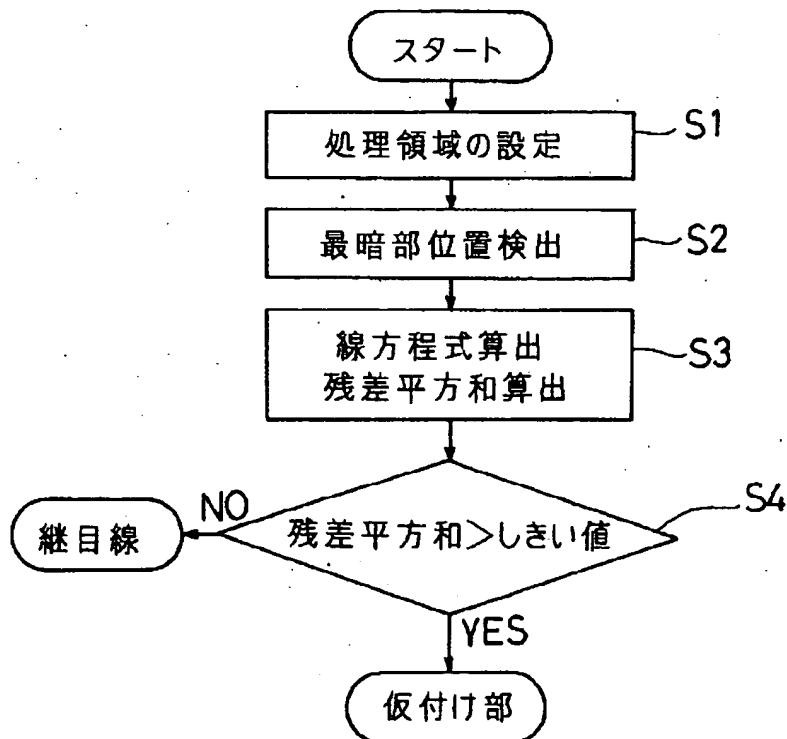
11 …撮像装置

12 …信号処理部

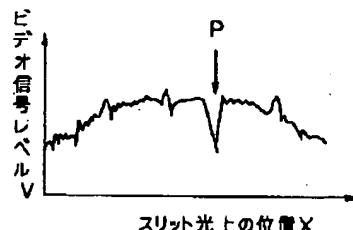
22 …縦目線

23 …仮付け部

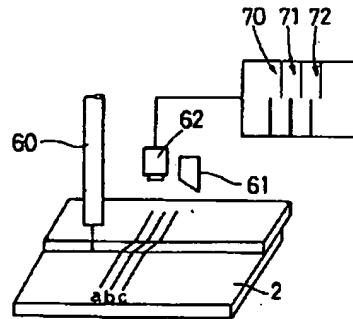
【図1】



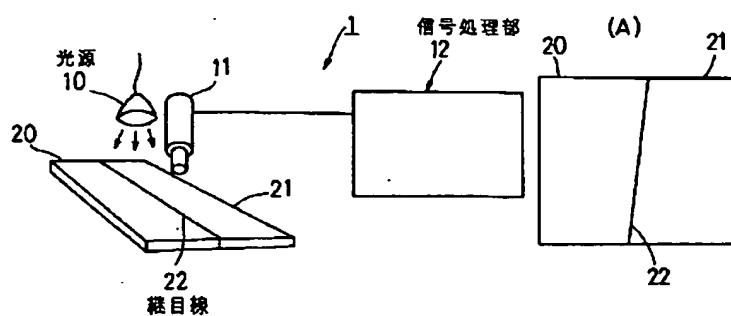
【図8】



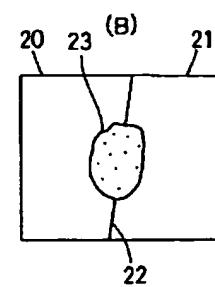
【図10】



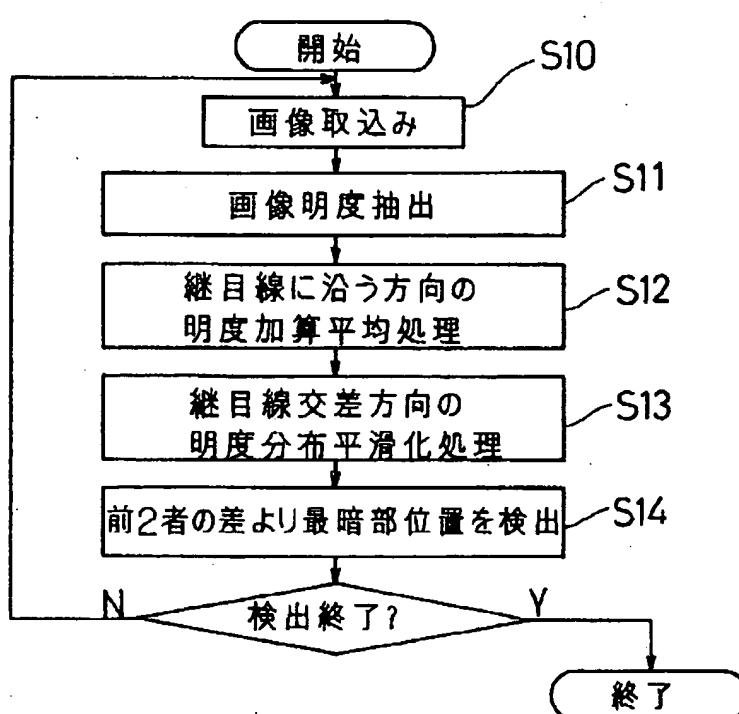
【図2】



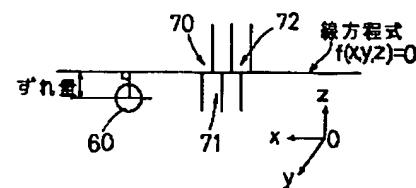
【図4】



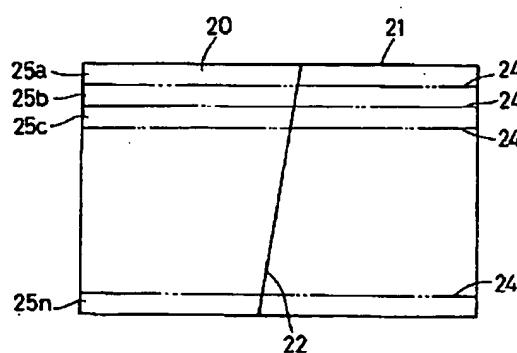
【図3】



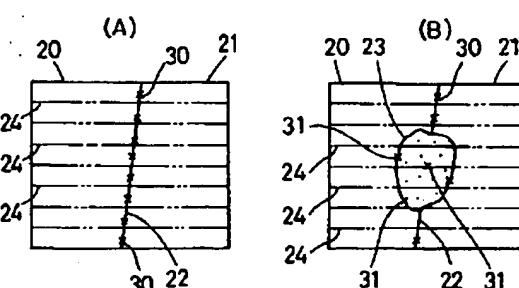
【図11】



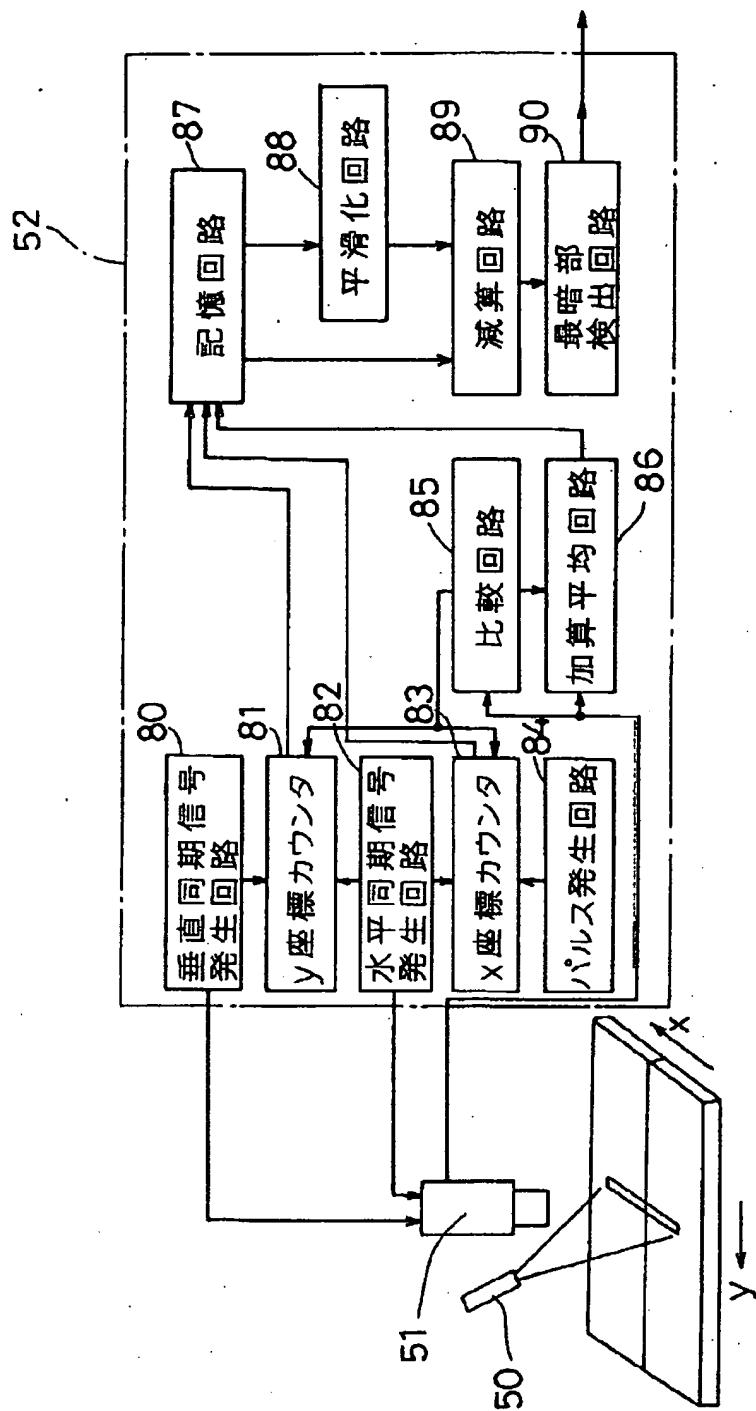
【図5】



【図6】



【図7】



[図9]

